

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-059957

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.CI.

G02F 1/133  
 G02F 1/13  
 G02F 1/1365  
 G09G 3/20  
 G09G 3/36

(21)Application number : 11-235796

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 23.08.1999

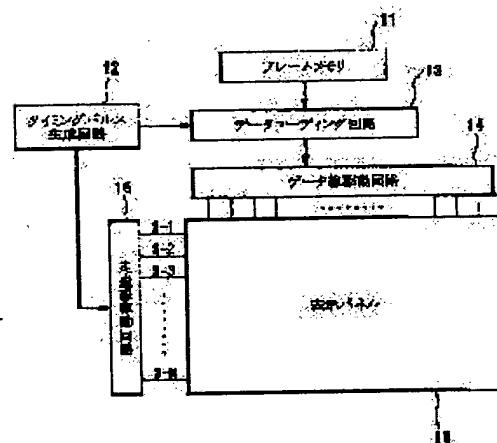
(72)Inventor : YAMADA SHUHEI  
IIZAKA HIDETO  
SAKATA HIDEFUMI

## (54) LIQUID CRYSTAL DEVICE AND DRIVING METHOD THEREFOR, AND PROJECTION DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal device and a driving method therefor, which prevents discrimination from occurring and is enabled to display in high picture quality.

**SOLUTION:** A scanning line driving circuit 15 scans scanning lines 2 (2-1-2-N) with a period shorter than a frame period and synchronizing with the frame cycle. The data line driving circuit 14 drives data lines so that pulse signals corresponding to gradations to be displayed with positive and negative constant voltages can alternately be applied to pixels at each frame. Since liquid crystal is driven with the positive and negative constant voltages in such a configuration, if the constant voltages are set to saturation level or more, small variations in the voltages applied to the liquid crystal have little influence on the transmittance of the liquid crystal and do not cause flickering, therefore, frame inversion driving is possible. As the result, since it is possible to reduce discrimination occurring on the boundary part of pixels, a bright, sharp-contrast, and easy-to-see display can be obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-59957

(P2001-59957A)

(43)公開日 平成13年3月6日 (2001.3.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	マークコード(参考)	
G 0 2 F	1/133	5 5 0	G 0 2 F	1/133	5 5 0 2 H 0 8 8
	1/13	5 0 5		1/13	5 0 5 2 H 0 9 2
	1/1365		G 0 9 G	3/20	6 2 1 A 2 H 0 9 3
G 0 9 G	3/20	6 2 1		3/36	5 C 0 0 6
	3/36		G 0 2 F	1/136	5 0 0 5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数15 OL (全10頁)

(21)出願番号 特願平11-235796

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(22)出願日 平成11年8月23日 (1999.8.23)

(72)発明者 山田 周平

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 飯坂 英仁

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

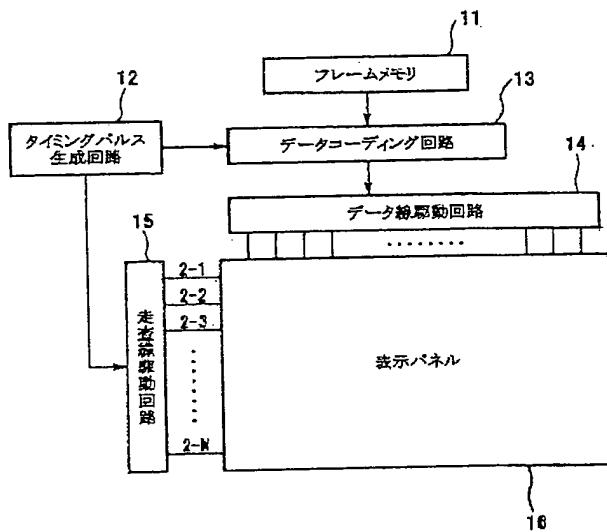
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶装置およびその駆動方法並びに投射型表示装置

(57)【要約】

【課題】 ディスクリネーションの発生を防止し、高画質表示を可能とした液晶装置およびその駆動方法を提供する。

【解決手段】 走査線駆動回路15は、走査線2をフレーム周期より短い周期であつて該フレーム周期に同期した周期で走査する。データ線駆動回路14は、各フレーム毎に交互に正の一定電圧、負の一定電圧によって表示すべき階調に対応したパルス信号が画素に与えられるようデータ線を駆動する。このような構成によれば、液晶が正の負の一定電圧によって駆動されるので、該一定電圧を飽和電圧以上に設定すれば、液晶へ印加される電圧の僅かな変化が液晶の透過率にほとんど影響を与えることがなく、フリッカが生じないのでフレーム反転駆動を行なうことができる。その結果、画素境界部に発生するディスクリネーションを低減することができる、明るく、コントラストが高く、見やすい表示を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶が挟持された一対の第1及び第2の基板と、

前記第1の基板上にマトリクス状に配置された複数の画素電極と、前記画素電極に対向配置された共通電極と、前記第1の基板の前記画素電極間に配置された相交差する複数のデータ線及び複数の走査線と、前記走査線をフレーム周期より短い周期であって該フレーム周期に同期した周期で走査する走査線駆動手段と、

前記データ線を、表示すべき階調に対応したパルス幅で駆動するデータ線駆動手段と、

前記画素電極へ、各フレーム毎に正の一定電圧、負の一定電圧が交互に印加されるように制御する制御手段と、前記画素電極に対応して設けられ、前記データ線及び走査線の信号によって制御されて前記画素電極を駆動する複数のスイッチング手段と、を具備することを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 前記走査線駆動手段は、1フレームの $1/N$  ( $N$  ; 2より大きい正の整数) の基準周期で走査し、

前記データ線駆動手段は、前記基準周期を単位期間とし、表示すべき階調に応じて選択する前記単位期間を決定し、決定した前記単位期間に対応して前記データ線を制御することを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

【請求項3】 前記データ線駆動手段は、表示すべき階調に応じて選択した前記単位期間が1フレーム間に時間的にほぼ均等に配置されるように前記データ線を制御することを特徴とする請求項2に記載の液晶装置。

【請求項4】 前記走査線駆動手段は、1フレームを複数の長さが異なる走査周期で走査し、前記データ線駆動手段は、表示すべき階調に応じて前記走査周期を組み合わせ、該組み合わせによって得られた期間に各画素に所定の電界が印加されるよう前記データ線を制御することを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

【請求項5】 前記スイッチング手段は、薄膜トランジスタによって構成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかの項に記載の液晶装置。

【請求項6】 前記スイッチング手段は、前記データ線および前記走査線によって駆動される第1のスイッチング素子と、電源端子および共通電極端子間に介挿され、前記第1のスイッチング素子に接続される第2、第3のスイッチング素子とから構成され、前記第2、第3のスイッチング素子の接続点の電圧によって前記画素電極が駆動されることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかの項に記載の液晶装置。

【請求項7】 前記第1の基板はシリコン基板であり、前記第1乃至第3のスイッチング素子は、該シリコン基板上に形成されたMOS-FETであることを特徴とする請求項6記載の液晶装置。

【請求項8】 前記液晶は、分子の初期配向が基板に対して垂直であることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかの項に記載の液晶装置。

【請求項9】 前記第1基板上に反射板を形成することにより、反射型表示装置として構成したことを特徴とする請求項8に記載の液晶装置。

【請求項10】 液晶が挟持された一対の第1及び第2の基板と、前記第1の基板上にマトリクス状に配置された複数の画素電極と、前記画素電極に対向配置された共通電極と、前記第1の基板の前記画素電極間に配置された相交差する複数のデータ線及び複数の走査線と、前記画素電極に対応して設けられ、前記データ線及び走査線の信号によって制御されて前記画素電極を駆動する複数のスイッチング手段とを具備する液晶装置において、前記走査線をフレーム周期より短い周期であって該フレーム周期に同期した周期で走査し、前記データ線を、表示すべき階調に対応したパルス幅に対応して駆動し、また前記画素電極へは各フレーム毎に階調に対応したパルス幅の正の一定電圧、負の一定電圧が交互に印加されるように制御することを特徴とする液晶装置の駆動方法。

【請求項11】 前記走査線を、1フレームの $1/N$  ( $N$  ; 2より大きい正の整数) の基準周期で走査し、前記データ線を、前記基準周期を単位期間として表示すべき階調に応じて選択する前記単位期間を決定し、決定した前記単位期間において制御することを特徴とする請求項10に記載の液晶装置の駆動方法。

【請求項12】 前記データ線を、表示すべき階調に応じて選択した前記単位期間が1フレーム間に時間的にほぼ均等に配置されるように制御することを特徴とする請求項11に記載の液晶装置の駆動方法。

【請求項13】 前記走査線を、各フレームについて複数の長さが異なる走査周期で走査し、

前記データ線を、表示すべき階調に応じて前記走査周期を組み合わせて該組み合わせによって得られた期間に各画素に所定の電界が印加されるよう制御することを特徴とする請求項10に記載の液晶装置の駆動方法。

【請求項14】 前記液晶は、分子の初期配向が基板に対して垂直であることを特徴とする請求項10乃至請求項13のいずれかの項に記載の液晶装置の駆動方法。

【請求項15】 請求項9に記載の液晶装置を備えた投射型表示装置であって、光源と、該光源から出射された光を集光しながら前記液晶装置へ導く集光光学系と、該液晶装置で光変調され反射された光を投射面に拡大投射する拡大投影光学系とを有することを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0.001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として垂直配向モードの液晶装置に係り、特に、ディスクリネーション

の問題を解決して表示品質の改善を図った液晶装置およびその駆動方法に関する。

#### [0002]

【従来の技術】従来、TFT（薄膜トランジスタ）による液晶装置の駆動方法としては、液晶層に印加する電圧の振幅を変化させることにより、液晶の透過率を変化させて、階調表示を行うアナログ駆動方法が用いられていた。このアナログ駆動方法は、透過率が変化し始める閾値電圧と、これ以上電圧を加えても透過率が変化しない飽和電圧との間で、電圧を階調に応じて変化させることによって透過率を変化させ、階調表示を行う。図9は液晶層に印加する電圧（横軸）と透過率（縦軸）との関係の一例を示す図であり、液晶層の透過率は、閾値電圧V1と飽和電圧V2との間で印加電圧に応じて逐次変化する。

【0003】また、液晶は直流電圧によって駆動すると寿命が短くなる問題があり、このため、フレーム反転、ライン反転、ドット反転等の交流駆動が用いられる。

【0004】ところで、アナログ駆動においては、印加電圧の僅かな変化が、透過率に大きな影響を与える。図9において、僅かな印加電圧変化Vdに対して、透過率はTdのように、かなり大きく変化してしまう。このため、アナログ駆動において、フレーム反転駆動を行うと、TFTやその他パネルの状態に起因する電圧の極性差によるわずかな非対称性のため、表示画像にフリッカが生じてしまう。

【0005】そこで、従来、このフリッカを除くため、フレーム反転ではなく、ライン反転駆動やドット反転駆動等の方法が採用されている。ここで、ライン反転駆動とは、走査線毎に駆動電圧の極性を変える駆動方法であり、ドット反転駆動とは、各ドット毎に駆動電圧の極性を変える駆動方法である。

#### [0006]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したライン反転駆動あるいはドット反転駆動には次の問題がある。すなわち、図10（イ）、（ロ）は各々はライン反転駆動において、上下に隣接する画素に印加される電圧を示す。この図に示すように、ライン反転駆動においては、上下に隣接する各画素に極性が反転した電圧が印加される。これにより画素と画素との間の電位差が大きくなり、このため、各ドット間に横電界が生じ、この横電界の影響で液晶が所望の配向からずれる領域であるディスクリネーションが発生する。特に、液晶が垂直配向モードの液晶である場合は、配向膜の液晶に対する配向規制力が弱いため、画素周辺液晶分子の横電界により傾斜方向を決められた分子の傾きがドミノ倒し的に画素中心部へ伝わり、目的の方向へ分子を倒すことができなくなる。これにより、明るさが大幅に低下すると共に、コントラストの低下を招き、この結果、画質が悪化してしまう。これを隠すために、ブラックマトリックス領域

を広くすることも考えられるが、この方法は、開口率を低下させ、明るさを落とすことになってしまう。

【0007】このようなディスクリネーションの対策としては、1フレーム期間中において全画素の印加電圧の極性が同じとなるフレーム反転駆動が有効である。しかし、フレーム反転駆動によってアナログ駆動を行うと、前述したように、フリッカが生じるため実用化することができなかった。

【0008】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、上述したディスクリネーションの発生およびフリッカの発生を共に防止し、高画質表示を可能とした液晶装置およびその駆動方法を提供することを目的とする。

#### [0009]

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、この発明は、液晶が挟持された一対の第1及び第2の基板と、前記第1の基板上にマトリクス状に配置された複数の画素電極と、前記画素電極に対向配置された共通電極と、前記第1の基板の前記画素電極間に配置された相交差する複数のデータ線及び複数の走査線と、前記走査線をフレーム周期より短い周期であって該フレーム周期に同期した周期で走査する走査線駆動手段と、前記データ線を、表示すべき階調に対応したパルス幅で駆動するデータ線駆動手段と、前記画素電極へ、各フレーム毎に正の一定電圧、負の一定電圧が交互に印加されるようく制御する制御手段と、前記画素電極に対応して設けられ、前記データ線及び走査線の信号によって制御されて前記画素電極を駆動する複数のスイッチング手段とを設けたことを特徴とする。

【0010】このような構成によれば、液晶が正負の一定電圧によって駆動されるので、該一定電圧を飽和電圧V2（図9）以上に設定すれば、液晶へ印加される電圧の僅かな変化が液晶の透過率にほとんど影響を与えることがなく、この結果、フレーム反転駆動であってもフリッカが生じることがなく、見やすい表示を得ることができる。また、表示すべき階調に対応したパルス幅で液晶が駆動されるので、階調再現性がよい表示を得ができる。さらに、フレーム反転駆動を行っているので、ディスクリネーションのない、明るい、コントラストの高い表示を得ることができる。したがって、ディスクリネーションにより明るさが大幅に低下する垂直配向モードの液晶に用いて好適である。

【0011】図8は従来のアナログ駆動フレーム反転による液晶装置と本発明の実施例であるデジタル駆動フレーム反転による液晶装置の透過率の相違を示した図であり、この図において、横軸は1フレーム中にアナログ駆動またはデジタル駆動によって液晶に与えられる実効電圧（V）、縦軸は透過率（%）である。また、曲線L1が本発明の一実施例の特性を示し、曲線L2が従来の液晶装置の一例の特性を示している。この図に示すよう

に、本発明の実施例の方が従来のものより、透過率においてはるかに優れている。

【0012】また、上記本発明の走査線駆動手段は、1フレームの1/N (N; 2より大きい正の整数) の基準周期で走査し、前記データ線駆動手段は、前記基準周期を単位期間とし、表示すべき階調に応じて選択する前記単位期間を決定し、決定した前記単位期間において前記データ線を制御することが好ましい。

【0013】このような構成によれば、階調表示を簡単な構成で、しかも、正確に表示することができる。

【0014】また、上記発明のデータ線駆動手段は、表示すべき階調に応じて選択した前記単位期間が1フレーム間に時間的にほぼ均等に配置されるように前記データ線を制御することが好ましい。

【0015】このように構成することによって、選択された単位期間が連続的ではなく、間隔において配置されるので、明暗の繰り返し周波数が高くなり、表示フリッカが発生しない利点が得られる。

【0016】また、上記発明における走査線駆動手段は、1フレームを複数の長さが異なる走査周期で走査し、前記データ線駆動手段は、表示すべき階調に応じて前記走査周期を組み合わせ、該組み合わせによって得られた期間に各画素に所定の電界が印加されるよう前記データ線を制御することが好ましい。

【0017】このような構成によれば、階調表示を簡単な構成で行うことができると共に、走査周期の組み合わせによって決められるパルス幅のみで階調を表示することができるので、階調の表示性能が高くなる効果が得られる。

【0018】また、上記発明におけるスイッチング手段は、薄膜トランジスタによって構成されていることが好ましい。

【0019】これにより、汎用性の高く、量産に適した液晶装置を提供することができる。

【0020】また、上記発明におけるスイッチング手段は、前記データ線および前記走査線によって駆動される第1のスイッチング素子と、電源端子および共通電極端子間に介挿され、前記第1のスイッチング素子によって駆動される第2、第3のスイッチング素子とから構成され、前記第2、第3のスイッチング素子の接続点の電圧によって前記画素電極が駆動されることが好ましい。

【0021】これにより、画素電極へ印加する電圧を正確に規定電圧とすることができます、この結果、階調を正確に表現することができる効果が得られる。

【0022】また、上記発明における第1の基板はシリコン基板であり、前記第1乃至第3のスイッチング素子は、該シリコン基板上に形成されたMOS-FETであることが好ましい。

【0023】これにより、高速処理が可能となることから、多階調数の表示が可能となる。また、開口率を下げ

ることなく複数のスイッチング素子を用いて画素電極の駆動回路を基板上に形成することができるため、例えば、請求項6に記載の構成を探ることが可能となり、これにより、階調を正確に表現することができる。

【0024】また、上記発明における液晶は、分子の配向が垂直配向モードであることが好ましい。

【0025】垂直配向モードの液晶は、「黒色」の質が高い等の利点が得られるが、従来、ディスクリネーションの問題があって、実用化が難しかった。しかし、上記発明によれば、垂直配向モードの液晶の実用化が可能となり、これにより、従来のものより鮮明なカラー表示が可能となる利点が得られる。

【0026】また、上記発明における第1基板上に反射板を形成することにより、反射型表示装置として構成することが好ましい。

【0027】このような構成によって、高性能な光変調装置(ライトバルブ)等を製造することができる。

【0028】また、本発明は、液晶が挟持された一对の第1及び第2の基板と、前記第1の基板上にマトリクス状に配置された複数の画素電極と、前記画素電極に対抗配置された共通電極と、前記第1の基板の前記画素電極間に配置された相交差する複数のデータ線及び複数の走査線と、前記画素電極に対応して設けられ、前記データ線及び走査線の信号によって制御されて前記画素電極を駆動する複数のスイッチング手段とを具備する液晶装置において、前記走査線をフレーム周期より短い周期であつて該フレーム周期に同期した周期で走査し、前記データ線を、表示すべき階調に対応したパルス幅に対応するように駆動し、前記画素電極へ各フレーム毎に階調に対応したパルス幅の正の一定電圧、負の一定電圧が交互に印加されるように制御することを特徴とする液晶装置の駆動方法である。

【0029】このようなデジタル駆動・フレーム反転駆動によれば、フリッカが生じることがなく、しかもディスクリネーションも生じない液晶駆動が可能となり、これにより、明るく、コントラストが高く、見やすい液晶装置を提供することができる。

【0030】また、上記発明において、走査線を、1フレームの1/N (N; 2より大きい正の整数) の基準周期で走査し、前記データ線を、前記基準周期を単位期間として表示すべき階調に応じて選択する前記単位期間を決定し、決定した前記単位期間において制御することが望ましい。

【0031】このようにすることにより、階調表示を簡単な構成で、しかも、正確に表示することができる。

【0032】また、上記発明において、前記データ線を、表示すべき階調に応じて選択した前記単位期間が1フレーム間に時間的にほぼ均等に配置されるように制御することが好ましい。

【0033】このようにすることによって、選択された

単位期間が連続的ではなく、間隔を置いて配置されるので、明暗の繰り返し周波数が高くなり、表示フリッカが発生しない利点が得られる。

【0034】また、上記発明において、走査線を、各フレームについて複数の長さが異なる走査周期で走査し、前記データ線を、表示すべき階調に応じて前記走査周期を組み合わせて該組み合わせによって得られた期間に各画素に所定の電界が印加されるよう制御することが好ましい。

【0035】このようにすることにより、階調表示を簡単な構成で行うことができると共に、走査周期の組み合わせによって決められるパルス幅のみで階調を表示することができるので、階調の表示性能が高くなる効果が得られる。

【0036】また、上記の発明において、前記液晶は、分子の配向が垂直配向モードであることが望ましい。

【0037】これにより、従来のものより鮮明なカラー表示が可能となる利点が得られる。

【0038】また、この発明は、請求項9に記載の液晶装置を備えた投射型表示装置であって、光源と、該光源から出射された光を集光しながら前記液晶装置へ導く集光光学系と、該液晶装置で光変調され反射された光を投射面に拡大投射する拡大投影光学系とを有することを特徴とする投射型表示装置である。

【0039】このような構成により、表示品質の優れた投射型表示装置を構成することができる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。図1は、同実施形態による液晶装置の全体構成を示すブロック図、図2は表示パネル16の単位画素を駆動する駆動回路の構成を示す回路図である。

【0041】まず、図2において、1は画素電極7の印加電圧を制御する信号が印加されるデータ線、2は走査線、3はn-ch MOS-FETによるスイッチング素子、4は蓄積容量である。スイッチング素子3はそのゲートが走査線2に接続され、ソースがデータ線1に接続され、ドレインがn-ch MOS-FETによるスイッチング素子5およびp-ch MOS-FETによるスイッチング素子6のゲートに接続されている。スイッチング素子5のドレインは、電源電圧端子18に、ソースはスイッチング素子6のドレインに接続されている。また、スイッチング素子6のソースは共通電極端子10されており、スイッチング素子5のソース及びスイッチング素子6のドレインは画素電極7に接続されている。

【0042】また、8は垂直配向モードの液晶であり、9は共通電極、10は共通電極端子である。また、前記蓄積容量4はスイッチング素子5またはスイッチング素子6の状態を保持するためのもので、容量を形成するた

めの配線（容量線）を別に設ける等によって形成される。

【0043】上述したスイッチング素子3、スイッチング素子5、スイッチング素子6及び配線は、シリコン基板上に形成されており、また、画素電極7の下に形成される。そして、この液晶装置は反射型液晶装置として構成される。

【0044】このような構成において、走査線2が駆動されると、スイッチング素子3がオンとなりデータ線1の電圧が蓄積容量4に蓄積され、以後、保持される。そして、この電圧が一定のスレショルド電圧以上であった場合はスイッチング素子5がオン、スイッチング素子6がオフとなり、画素電極7へ電源電圧端子18の電圧が供給される。また、一定のスレショルド電圧以下であった場合は、スイッチング素子5がオフ、スイッチング素子6がオンとなり、画素電極7へ共通電極端子10の電位が供給される。

【0045】一方、走査線2の駆動が次の走査線へ移ると、スイッチング素子3がオフとなる。しかし、蓄積容量4の電荷はそのまま保持され、スイッチング素子5、スイッチング素子6の状態が変化しないので画素電極7は引き続いて同じ状態で駆動される。

【0046】また、電源電圧端子18へ印加される電圧はフレームごとに極性が反転する（交流駆動）。すなわち、電源電圧端子18の電圧は、「+V」及び「-V」を1フレーム期間ごとに繰り返す。

【0047】次に、図1に示す全体構成を図3に示すタイミング図を参照しつつ説明する。図1において、11はフレームメモリであり、表示パネル16の各表示画素対応で表示データが記憶される。12はタイミングパルス生成回路であり、フレームパルス（図3（イ）参照）、垂直走査タイミング信号（図3（ロ）参照）及び走査線2を駆動する走査線駆動信号を発生し、走査線駆動回路15及びデータコーディング回路13へ出力する。ここで、フレームパルスは1画面が表示される毎に1回発生するパルスであり、基本的には表示データのフォーマットによって決められる。垂直走査タイミング信号は1画面の垂直走査毎に1回発生するパルスである。図から明らかなように、本駆動方法では、1フレームにおいて複数の垂直走査が等間隔で行われる。また、走査線駆動信号は走査線2を駆動するタイミングを示す信号であり、1垂直走査期間Fr（図3（ロ）参照）において走査線2の数だけ発生する。

【0048】走査線駆動回路15は、上記走査線駆動信号に従って、各走査線2-1、2-2、…を順次駆動する。データコーディング回路13は、フレームメモリ11の表示データを読み出し、読み出した表示データと、上述したタイミングパルス生成回路12から出力される各信号とに基づいて、データ線1を駆動するタイミングを検出し、該タイミングにおいて、データ線駆動信号を

データ線駆動回路14へ出力する。データ線駆動回路14は、上記データ線駆動信号に従って、データ線1を駆動する。

【0049】図3(ハ)は、上述したデータコーディング回路13の動作を説明するための図であり、1フレームにおける画素電極7の状態を示す図である。この液晶装置における階調表示においては、デジタル駆動を行う。このデジタル駆動では、液晶の飽和電圧以上の電圧(オン状態)及び閾値電圧以下の電圧(オフ状態)の2つの電気信号が使用され、中間調表示においては、オン状態の電圧のパルス幅によって制御される。

【0050】図3の(ハ)に示すパルス幅は、表示すべき輝度に対応している。例えば、液晶が図9のように、画素電極7に印加する電圧が高くなるほど透過率が低下するような特性を持つ場合は、図1の(ハ)におけるパルス幅が長いほど、画素の表示は黒に近づく。逆に、電圧が1フレームにおいて全く印加されなければ、その画素は白く表示される。すなわち、駆動パルス幅が順次短くなるにしたがって画素の輝度が明るくなり、長くなるにしたがって画素の輝度は暗くなる。

【0051】そして、上記の駆動における各パルス幅は、あらかじめ1垂直走査期間Frを基準期間Frとし、この基準期間Frの整数倍からなる。また、電源電圧端子18(図2)へ印加する電圧は、前述したように、1フレームごとに極性が反転し、したがって、図3の(ハ)に示すように、画素駆動パルスの電圧極性が1フレーム毎に反転する。

【0052】なお、上記実施形態において、画素駆動パルスは、図3(ハ)に示すように、垂直走査の立ち上がり時点でオン状態になり、表示輝度に対応するタイミングでオフ状態となっているが、オンしている時間が等ければ、1フレーム中のどのタイミングでオンしてもよく、所定の時間後にオフとなればよい。

【0053】また、上記実施形態においては、画素電極がハイレベルのときに「黒」表示をする場合の例を示したが、液晶装置を構成する偏光板など他の構成要件の構成によっては、もちろんその逆も可能である。

【0054】また、上記実施形態においては、1垂直走査時間Frを、等間隔の時間に設定し、それにより垂直走査を行った場合について説明したが、例えばフィールド内に、1:2:4:8:16:32というような異なる長さの垂直走査期間を設定し、それらの組み合わせにより所定の階調表示を得ることも可能である。この場合、垂直走査の回数を減らすことができる利点がある。

【0055】また、上記実施形態においては、シリコン基板を用いた反射型表示パネルの場合を説明したが、この発明はガラス基板にTFTを形成した透過型表示パネルにも適用することが可能である。

【0056】次に、上述した液晶装置の表示パネル16の構成例を図4及び図5を参照して説明する。なお、図

4は液晶装置用基板80をその上に形成された各構成要素と共に対向基板81の側から見た平面図であり、図5は、対向基板81を含めて示す図4のH-H'線断面図である。

【0057】これらの図において、液晶装置用基板80の上には、シール材52がその縁に沿って設けられており、その内側に並行して、表示領域周辺の非表示領域を囲む遮光膜(額縁)として、遮光膜53が設けられている。シール材52の外側の領域には、データ線駆動回路101及び外部接続端子102が液晶装置用基板80の一辺に沿って設けられており、走査線駆動回路104が、この一辺に隣接する2辺に沿って設けられている。走査線に供給される走査信号遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路104は片側だけでも良い。

【0058】また、データ線駆動回路101を画面表示領域の辺に沿って両側に配列してもよい。例えば奇数列のデータ線は画面表示領域の一方の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給し、偶数列のデータ線は前記画面表示領域の反対側の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給するようにしてもよい。この様にデータ線を櫛歯状に駆動するようすれば、データ線駆動回路101の占有面積を拡張することができるため、複雑な回路を構成することが可能となる。

【0059】更に液晶装置用基板80の残る一辺には、画面表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路104間をつなぐための複数の配線105が設けられている。また、対向基板81のコーナー部の少なくとも一箇所においては、液晶装置用基板80と対向基板81との間で電気的導通をとるための導通材106が設けられている。そして、図4に示すように、シール材52とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板81が当該シール材52により液晶装置用基板80に固定されている。

【0060】この表示パネルの製造工程においては、例えば、以上で説明した画素構造を持つS-i基板80と透明電極付き対向基板81に垂直配向膜(例えば、JSR JALS657R)をスピンドルコートにより膜厚500オングストローム程度形成する。その後、ラビングによりプレチルトを形成し、上下基板を貼り合わせた後、誘電率異方性が負の液晶材料(例えば、メルクMLOCO-2001)を注入して液晶表示素子を作製する。

【0061】次に、上述した実施形態による液晶装置の応用例について説明する。図6は、実施形態による液晶装置を反射型液晶装置として構成し、電子機器に適用した1例であり、反射型液晶装置を光変調装置として用いたプロジェクタ(投射型表示装置)の要部を平面的に見た概略構成図である。この図6は、偏光変換素子130の中心をとおるX-Z平面上における断面図である。

【0062】本例のプロジェクタは、システム光軸131に沿って配置した光源部110、インテグレータレン

ズ120、偏光変換素子130から概略構成される偏光照明装置100、偏光照明装置100から出射されたS偏光光束をS偏光光束反射面201により反射される偏光ビームスプリッタ200、偏光ビームスプリッタ200のS偏光反射面201から反射された光のうち、青色光の成分を分離する。ダイクロイックミラー412、分離された青色光を変調する反射型液晶光変調装置301、青色光が分離された後の光束のうち赤色光の成分を反射させて分離するダイクロイックミラー413、分離された赤色光を変調する反射型液晶光変調装置302ダイクロイックミラー413を透過する残りの緑色光を変調する反射型液晶光変調装置303、3つの反射型液晶光変調装置301、302、303にて変調された光をダイクロイックミラー412、413、偏光ビームスプリッタ200にて合成し、この合成光をスクリーン600に投射する投射レンズからなる投射光学系500から構成されている。上記3つの反射型液晶光変調装置301、302、303には、それぞれ反射型液晶装置が用いられている。

【0063】上記の構成において、光源部110から出射されたランダムな偏光光束は、インテグレータレンズ120により複数の中間光束に分割された後、第2のインテグレータレンズを光入射側に有する偏光変換素子130により偏光方向がほぼ揃った一種類の偏光光束(S偏光光束)に変換されてから偏光ビームスプリッタ200に至るようになっている。偏光変換素子130から出射されたS偏光光束は、偏光ビームスプリッタ200のS偏光光束反射面201によって反射され、反射された光束のうち、青色光の光束がダイクロイックミラー412の青色光反射層にて反射され、反射型液晶光変調装置301によって変調される。

【0064】また、ダイクロイックミラー411の青色光反射層を透過した光束のうち、赤色光の光束はダイクロイックミラー413の赤色光反射層にて反射され、反射型液晶光変調装置302にて変調される。一方、ダイクロイックミラー413の赤色光反射層を透過した緑色光の光束は反射型液晶光変調装置303によって変調される。このようにして、それぞれの反射型液晶光変調装置301、302、303によって色光の変調がなされる。

【0065】反射型液晶光変調装置301、302、303の画素から反射された色光のうちS偏光成分はS偏光を反射する偏光ビームスプリッタ200を透過せず一方、P偏光成分は透過する。この偏光ビームスプリッタ200を透過した光により画像が形成される。

【0066】反射型液晶装置は、半導体技術を利用して画素が形成されるので画素数を多く形成でき、かつパネルサイズも小さくできるので、高精細な画像を投射できると共に、プロジェクタを小型化することができる。

【0067】また、上記反射型液晶装置は、各画素電極

に印加された電圧が十分に保持されると共に、画素電極の反射率が非常に高いため鮮明な映像を得ることができる。

【0068】図7はそれぞれ上記実施形態の反射型液晶装置を使った他の電子機器の例を示す外観図である。なお、これらの電子機器では、偏光ビームスプリッタと共に用いられる光変調装置としてではなく、直視型の反射型液晶装置として使用されるため、反射電極は完全な鏡面である必要はなく、視野角を広げるためには、むしろ適当な凸凹を受けた方が望ましいが、それ以外の構成要件は、光変調装置の場合と基本的に同じである。

【0069】図7(a)は携帯電話を示す斜視図である。1000は携帯電話本体を示し、そのうちの1001は本発明の反射型液晶装置を用いた液晶表示部である。

【0070】図7(b)は、腕時計型電子機器を示す図である。1100は時計本体を示す斜視図である。1101は本発明の反射型液晶パネルを用いた液晶表示部である。この液晶パネルは、従来の時計表示部に比べて高精細の画素を有するので、テレビ画像表示も可能とすることができ、腕時計型テレビを実現できる。

【0071】図7(c)は、ワープロ、パソコン等の携帯型情報処理装置を示す図である。1200は情報処理装置を示し、1202はキーボード等の入力部、1206は本発明の反射型液晶装置を用いた表示部、1204は情報処理装置本体を示す。各々の電子機器は電池により駆動される電子機器であるので、光源ランプを持たない反射型液晶パネルを使えば、電池寿命を延ばすことが出来る。

#### 【0072】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、デジタル階調駆動を用いているので、フリッカが生じることがなくフレーム反転駆動が可能になっている。それによりディスクリネーションも生じない液晶駆動が可能となり、明るく、コントラストが高く、見やすい液晶装置を提供することができる。したがって、特に、ディスクリネーションにより明るさが大幅に低下する垂直配向モードの液晶に用いて好適である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態による液晶装置の構成を示すブロック図である。

【図2】同実施形態における画素駆動回路の構成を示す回路図である。

【図3】同実施形態の動作を説明するためのタイミング図である。

【図4】同実施形態における表示パネル16の構成を示す平面図である。

【図5】同表示パネル16のH-H'線断面図である。

【図6】同実施形態による液晶装置の応用例である反

射型投射表示装置の該約構成図である。

【図7】 同実施形態による液晶装置のさらに他の応用例を示す概略構成図である。

【図8】 本発明の透過率についての効果を説明するための図である。

【図9】 液晶の電圧と透過率の関係の一例を示す図である。

【図10】 従来のライン反転駆動の問題点を説明するための図である。

[符号の説明]

- 1 データ線
- 2 走査線
- 3 スイッチング素子 (FET)

4 蓄積容量

5 FET

6 FET

7 画素電極

8 液晶

9 共通電極

10 共通電極端子

11 フレームメモリ

12 タイミングパルス生成回路

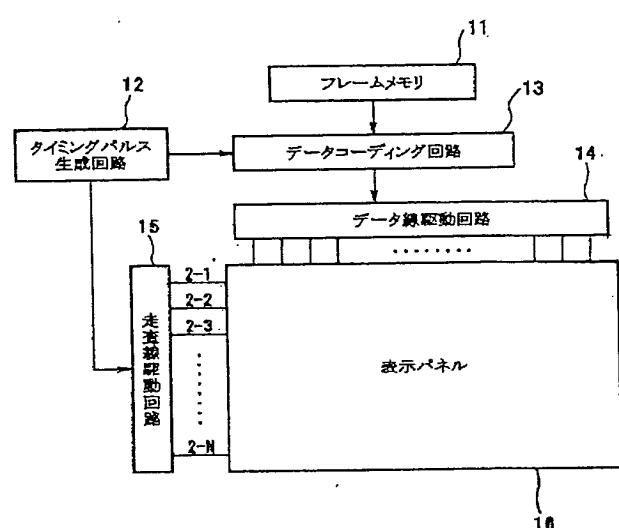
13 データコーディング回路

14 データ線駆動回路

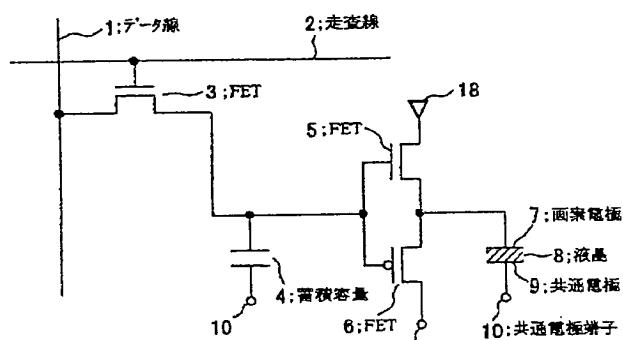
15 走査線駆動回路

16 表示パネル

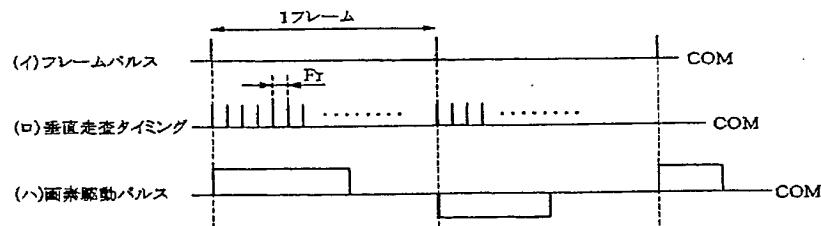
【図1】



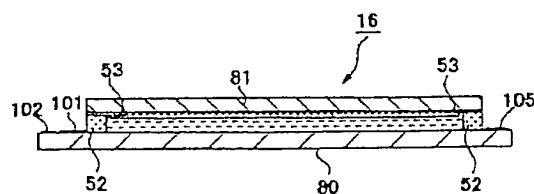
【図2】



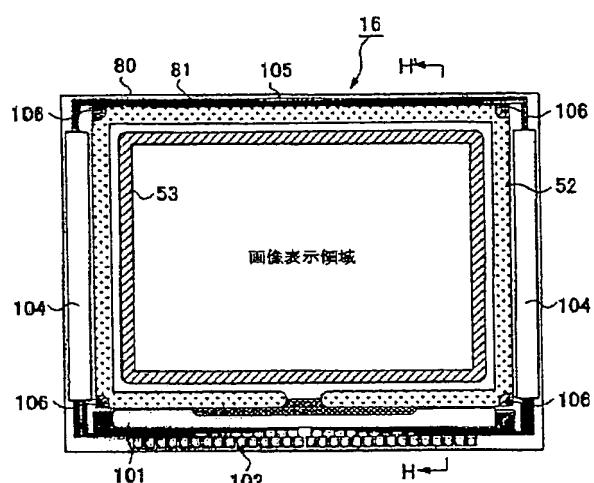
【図3】



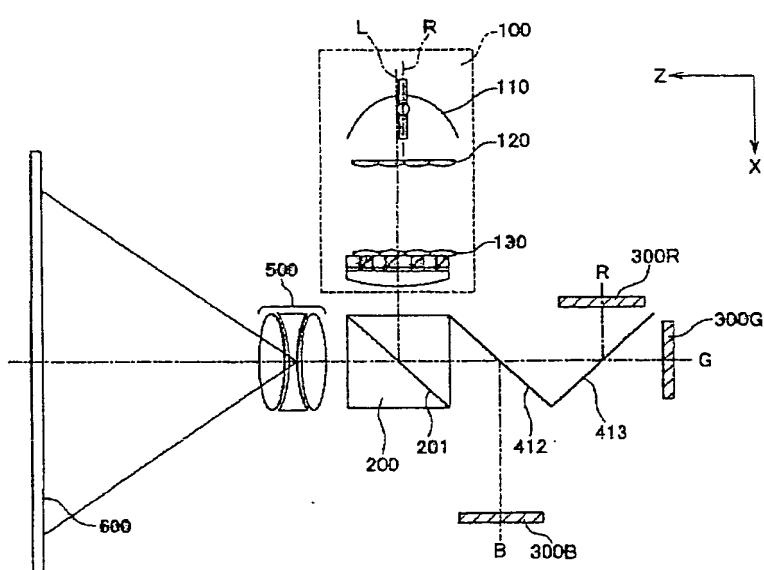
【図5】



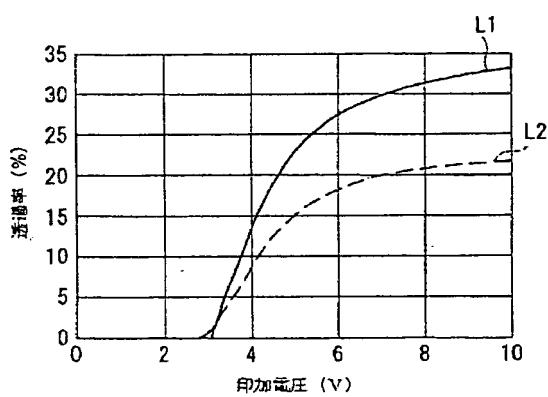
【図4】



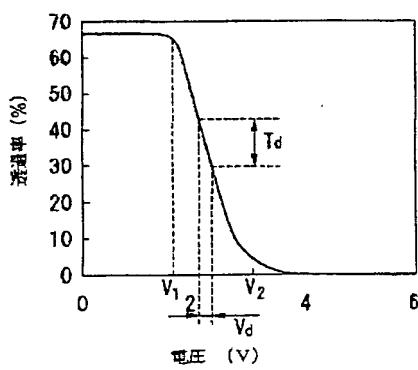
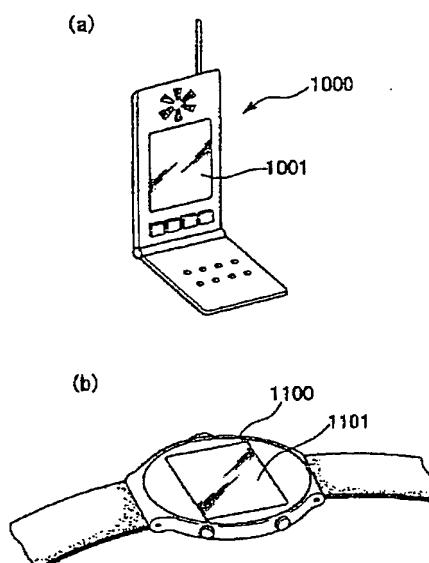
【図6】



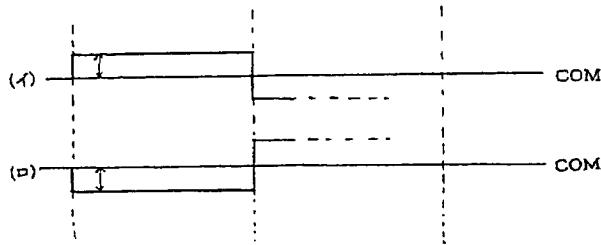
【図8】



【図7】



【図10】



---

フロントページの続き

(72) 発明者 坂田 秀文  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内

Fターム (参考) 2H088 EA16 HA06 HA08 HA20 JA10  
MA13 MA20  
2H092 JA23 JB44 KA03 NA01 PA06  
PA11 QA06  
2H093 NA16 NA33 NA56 NB21 NC33  
NC40 ND06 ND10 ND35 ND60  
NE06 NF04 NG02  
5C006 AA15 AB01 AC28 AF44 BB16  
BB28 BC03 BC12 BF02 BF24  
BF26 EC11 FA23 FA54 GA01  
5C080 AA10 BB05 DD06 EE29 FF11  
JJ02 JJ03 JJ04 JJ06